# 木瓜抗（耐）毒素病品種之選育及台農五號之繁殖

王 德 男

鳳山熱帶園藝試驗分所

## 摘 要

為選育抗（耐）輪點毒素病之木瓜新品種，以挽救本省木瓜生產事業，降低生產成本。本研究利用引種、選種、雜交、回交及利用胚培養以克服種間雜交不親和問題。經檢定選出的佛州種和哥斯達黎加種二個耐病強的品系為親本進行雜交育種，從其雜交後代選出二個耐病強的紅肉系統，再行互交，再經組合力檢定、品系比較試驗選出一耐毒素病強、生育強健、矮生早熟、結果部位低、果大豐產、抗蟲抗風、紫莖紅肉之木瓜新品系（85-3），再經連續三年區域試作，對輪點毒素病均有優良表現，即使在嚴重病區且不套袋間作玉米情況下仍能栽培成功，共可越冬。於民國76年9月7日農林廳召開的新品種登記命名審查會議上正式通過命名為「台農五號」，並在本計畫下繁殖種子共15公斤，推廣栽植 300公頃。惜「台農五號」因品質略遜於「台農二號」，今後除應繼續選育高品質之耐病品系以滿足消費市場所需外，利用胚培養克服種間雜交困難，或利用細胞融合、基因轉殖等技術以育成完全抗病且兼具優良園藝性狀之品種，方可眞正徹底解決輪點毒素病之為害，重振本省木瓜事業。

## 一、計畫緣起與目的：

本省木瓜自民國64年首次發現輪點毒素病迄今，十餘年來一直沒有有效的防治藥劑，近年雖推廣利用間作玉米及接種弱毒交叉保護來延遲並降低發病率，但不能徹底防止毒素病發生；網室栽培雖可徹底防止毒素病為害，但設施成本高、風險大，尚難全面推廣；而新品種台農五號，雖耐病性强且豐產，但品質較差，尚難全面替代台農二號。今後遠程目標為繼續改良、選育高品質之耐病品種及利用種間雜交育成完全抗毒素病之品種以徹底解決毒素病為害；近程目標為選育適合網室栽培之矮生、畸型果少的品種及大量繁殖台農五號種子推廣以穩定生產。

## 二、起始年度：

本計畫自民國66年7月起至72年6月止在省府計畫下執行本計畫之一部分。自72年年7月起改在農委會補助計畫下進行本計畫。

## 三、計畫執行人：鳳山熱帶園藝試驗分所　　王德男

## 四、執行方法與程序：

㈠執行方法：

1.引種：自國內外搜集包括不同種屬之品系；並自國內病區選拔耐病單株供檢定耐（抗）病性。

2.選種：將國內外搜集檢定有望之抗（耐）病單株、自交、分離、選拔、固定。

3.雜交：將檢定選獲之耐（抗）病株系與經濟栽培品種雜交以導入耐（抗）病因子。

4.選獲之雜交後代培育、選拔及抗（耐）病性檢定。

5.利用胚培養行種間雜交育種。

㈡執行程序：

1.耐毒素病品種之篩選。

2.系統之選拔。

3.組合力之檢定。

4.耐病性檢定。

5.區域試驗。

6.申請命名及繁殖推廣。

## 五、執行現狀及成果：

㈠執行現狀：

79年10月4日播種，11月1～2日定植田間之品系及株數如下：

1.新引進品系Tifisan、Exotica、Suban、Sunset、Ecudor、Brazil、巴布新幾內亞、及不同種(Species）之C. cauliflora、C. pubescens、C. stipulata、C. quercifolia等11品系、共110株。

2.日陞、蘇魯一號、泰國種、菲律賓種、哥斯達黎加、佛州種、台農二號、台農五號等16個原有品系，共200株。

3.雜交後代或組合23品系230株。

4.台農五號父、母二親本110株。

以上52品系650株均已陸續著蕾、開花中、正進行各項調查並加強肥培管理。

㈡成果：

1.耐毒素病品種之篩選：

本分所於民國66～69年間，先後搜集國內外木瓜計53品種（系），供抗（耐）毒素病性檢定，選出哥斯達黎加紅肉種（Costa Rica）和美國佛州種（FL-77-5）二個具耐毒素病品種爲雜交育種材料（表一）。

表一、木瓜不同品系田間自然發病率及病徵程度

Table 1. Percentage of infection and degree of symptom under field condition among varieties

| 項目 Item / 品系 Lines or varieties | 栽植株數 No. of plants planted | 病徵程度 Degree of symptom | 罹病率 Percentage of infection 定植後三個月 3 months after planting | 定植後五個月 5 months after planting | 定植後七個月 7 months after planting | 定植後九個月 9 months after planting | 定植後十一個月 11 months after planting | 定植後十二個月 12 months after planting |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.74-9 | 10 | +++ | 0 | 50.0 | 50.0 | 60.0 | 70.0 | 100 |
| 2.TL-R | 14 | ++ | 0 | 28.6 | 42.9 | 50.0 | 50.0 | 100 |
| 3.Mutent | 18 | +++ | 0 | 22.2 | 33.3 | 38.9 | 50.0 | 100 |
| 4.哥斯達黎加紅肉 (Costa Rica Red) | 45 | + | 0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 73.3 |
| 5.泰國種 (Thailand) | 46 | +++ | 0 | 37.5 | 75.0 | 87.5 | 100 | |
| 6.菲律賓種 (Philippine) | 14 | +++ | 0 | 64.3 | 78.6 | 92.9 | 100 | |
| 7.巴拿馬紅肉 (Panama Red) | 17 | +++ | 5.9 | 76.5 | 100 | | | |
| 8.1-2-5 | 11 | +++ | 0 | 63.6 | 100 | | | |
| 9.Kapoho | 10 | +++ | 0 | 30.0 | 70.0 | 90.0 | 100 | |
| 10.Fiji | 10 | ++ | 0 | 40.0 | 40.0 | 50.0 | 80.0 | 100 |
| 11.CY | 10 | +++ | 0 | 10.0 | 30.0 | 50.0 | 50.0 | 100 |
| 12.74- | 10 | +++ | 0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 90.0 | 100 |
| 13.74-3 | 10 | +++ | 0 | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 70.0 | 100 |
| 14.Betty Solo | 14 | +++ | 0 | 50.0 | 57.1 | 64.3 | 64.3 | 92.8 |
| 15.Sunny Bank | 15 | +++ | 0 | 60.0 | 73.3 | 73.3 | 80.0 | 100 |
| 16.108 | 18 | +++ | 0 | 33.3 | 55.6 | 66.7 | 72.2 | 100 |
| 17.13-2(R) | 16 | +++ | 0 | 12.5 | 37.5 | 43.8 | 56.3 | 93.8 |
| 18.18-3(R)-6 | 10 | +++ | 0 | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 70.0 | 100 |
| 19.32-1(Y) | 10 | +++ | 0 | 30.0 | 50.0 | 60.0 | 60.0 | 100 |
| 20.Malaysia | 10 | +++ | 0 | 50.0 | 80.0 | 80.0 | 90.0 | 100 |
| 21.S19-13 | 14 | +++ | 0 | 50.0 | 50.0 | 57.1 | 64.3 | 100 |
| 22.K-Sun-7 | 11 | +++ | 0 | 36.4 | 72.7 | 72.7 | 72.7 | 90.9 |
| 23.22-9-2 | 16 | +++ | 0 | 37.5 | 57.1 | 57.1 | 57.1 | 100 |
| 24.22-9-2-6-1 | 10 | +++ | 0 | 30.0 | 40.0 | 40.0 | 50.0 | 100 |
| 25.22-9-2-6-6 | 20 | +++ | 0 | 45.0 | 45.0 | 50.0 | 55.0 | 75.0 |
| 26.31-8-1-9 | 11 | +++ | 0 | 45.5 | 54.5 | 63.6 | 90.0 | 100 |
| 27.74-9-3 | 12 | +++ | 8.3 | 58.3 | 66.7 | 83.3 | 100 | |
| 28.74-9×T | 16 | +++ | 6.2 | 93.8 | 100 | | | |
| 29.108×S19-3 | 13 | +++ | 0 | 53.8 | 61.5 | 84.6 | 100 | |
| 30.Trinidad×CY | 16 | +++ | 0 | 56.2 | 68.8 | 93.7 | 100 | |
| 31.Sunny bank×T | 16 | +++ | 0 | 75.0 | 93.8 | 100 | | |
| 32.CY×Sun×S-1 | 20 | +++ | 5.0 | 60.0 | 75.0 | 90.0 | 90.0 | 100 |
| 33.CY×T | 15 | +++ | 0 | 66.7 | 80.0 | 80.0 | 86.7 | 100 |
| 34.Trinidad×S | 13 | +++ | 7.7 | 76.9 | 84.6 | 92.3 | 92.3 | 100 |
| 35.TS-1 | 18 | +++ | 0 | 22.2 | 33.3 | 38.9 | 55.6 | 100 |
| 36.蘇魯九號 (No.9 Solo) | 7 | +++ | 0 | 57.1 | 57.1 | 57.1 | 57.1 | 100 |
| 37.蘇魯一號 (No.1 Solo) | 89 | +++ | 0 | 49.4 | 67.4 | 71.9 | 73.0 | 100 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38.日陞 (Sunrise Solo) | 78 | +++ | 1.3 | 37.2 | 61.5 | 71.8 | 75.6 | 96.2 |
| 39.台農雜交一號 (Tainoung Hybrid No.1) | 15 | ++ | 0 | 6.7 | 6.7 | 13.3 | 20.0 | 93.3 |
| 40.台農雜交二號 (Tainoung Hybrid No.2) | 15 | +++ | 0 | 40.0 | 46.7 | 66.7 | 73.3 | 100 |
| 41.台農雜交三號 (Tainoung Hybrid No.3) | 15 | +++ | 0 | 40.0 | 66.7 | 93.3 | 100 | |
| 42.鳳山雜交一號 (Fengshan Hybrid No.1) | 20 | +++ | 0 | 30.0 | 70.0 | 95.0 | 100 | |
| 43.CY×S19-13 | 20 | +++ | 5.0 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 95.0 | 100 |
| 44.JIR | 20 | ++ | 0 | 30.0 | 50.0 | 60.0 | 75.0 | 100 |
| 45.JTR | 14 | +++ | 7.1 | 42.8 | 57.1 | 64.3 | 71.4 | 100 |
| 46.JTY | 12 | +++ | 8.3 | 33.3 | 41.7 | 41.7 | 66.7 | 100 |
| 47.JIY | 10 | +++ | 0 | 30.0 | 60.0 | 70.0 | 100 | |
| 48.FL-77-5 | 15 | + | 0 | 20.0 | 33.3 | 46.7 | 66.7 | 100 |
| 49.P-78 | 20 | ++ | 5.0 | 40.0 | 65.0 | 70.0 | 85.0 | 100 |
| 50.鹽埔選−1 (Yenpu selection -1) | 20 | +++ | 5.0 | 45.0 | 60.0 | 70.0 | 90.0 | 100 |
| 51.鹽埔選−2 (Yenpu selection -2) | 20 | +++ | 0 | 40.0 | 50.0 | 55.0 | 70.0 | 100 |
| 52.高樹選−1 (Kaosu selection -1) | 20 | +++ | 0 | 35.0 | 55.0 | 75.0 | 100 | |
| 53.高樹選−2 (Kaous selection -2) | 20 | +++ | 0 | 40.0 | 55.0 | 60.0 | 70.0 | 100 |

a. +表病徵輕者(mild symptom),++表病徵中者(moderate symptom),+++表病徵重者(severe symptom)

2.系統選拔:

民國66年自美國佛州引進FL-77-5,因不純,翌年園藝性狀及耐病性即行分離,故於67～69年間以連續自交行系統分離出12自交系,由田間自然罹病情形檢定各自交系之耐病性,其結果如表二,選出39號綠莖(FL-77-5-26-7Y)及45號紅莖(FL-77-5-40-6R)二固定系統供分別與Costa Rica雜交之親本。

表二、FL-77-5各自交系之田間自然罹病情形

| 代號 | 自交系 | 栽植株數 | 健株數 | % | 嚴種病徵株數 | 毒素病罹病情形 % | 中度病徵株數 | % | 輕度病徵株數 | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | FL-77-5-42-2⊕1♂Y2 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 36.4 | 7 | 63.6 |
| 35 | FL-77-5-42-2⊕7♂Y2 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 40.0 | 6 | 60.0 |
| 36 | FL-77-5-40-2⊕5♂R2 | 10 | 0 | 0 | 1 | 10.0 | 6 | 60.0 | 3 | 30.0 |
| 37 | FL-77-5-40-2⊕6♂R2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 75.0 | 2 | 25.0 |
| 38 | FL-77-5-26-2⊕5♂Y2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 |
| 39 | FL-77-5-26-7⊕5♂Y2 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11.1 | 6 | 88.9 |
| 40 | FL-77-5-40-4⊕7♂R2 | 8 | 0 | 0 | 1 | 12.5 | 1 | 12.5 | 6 | 75.0 |
| 41 | FL-77-5-40-4⊕9♂R2 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 55.6 | 4 | 44.4 |
| 42 | FL-77-5-42-8⊕1♂Y2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 37.5 | 5 | 62.5 |
| 43 | FL-77-5-26-7⊕1♂Y2 | 9 | 0 | 0 | 1 | 11.1 | 3 | 33.3 | 5 | 55.6 |
| 44 | FL-77-5-40-6⊕5♂R2 | 11 | 0 | 0 | 1 | 9.1 | 3 | 27.3 | 7 | 63.6 |
| 45 | FL-77-5-40-6⊕3♂R2 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10.0 | 9 | 90.0 |

3.組合力之檢定：

民國71～72年行雜交後代選拔，系統間雜交及組合力檢定，其結果如表三，選出1～4號供品系比較試驗及區域試驗。

表三、組合力之檢定

| 代號 | 組合 | 耐病性 | 備註 |
|---|---|---|---|
| 1. | 34-3×4-4 (85-3) | 强 | |
| 2. | L-77-5×T-47 (84-47) | 中 | |
| 3. | T-47×4-4 | 中 | |
| 4. | FL-77-5×4-4 | 强 | |
| 5. | 34-3×Sunrise | 弱 | |
| 6. | FL-77-5×Sunrise | 弱 | |
| 7. | 34-3×蘇魯一號 | 弱 | |
| 8. | 34-3×Sebaco #415 | 中 | 產量低 |
| 9. | 34-3×Ky-1 | 强 | 形差，低產 |
| 10. | 34-3×PL | 强 | 有異味 |
| 11. | 4-4×Sunrise | 弱 | |
| 12. | 4-4×蘇魯一號 | 弱 | |

4.品系比較試驗

表四、84-47，85-3植株生育性狀調查表

| 品　　系 | 株高 (公分) | 莖粗 (公分) | 開張度 (公分) | 葉數 (枚) | 葉色 | 葉柄色 | 葉柄長 (公分) | 葉柄粗 (公分) | 葉長 (公分) | 葉寬 (公分) | 果柄長 (公分) | 果柄粗 (公分) | 節間長短 (公分) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 84-47 | 203.8 | 9.6 | 258.8 | 29.8 | 綠 | 綠 | 68.6 | 1.1 | 53.2 | 54.9 | 7.7 | 1.3 | 2.19 |
| 85-3 | 191.1 | 9.2 | 251.3 | 35.4 | 濃綠 | 紫紅 | 67.4 | 1.4 | 55.0 | 58.5 | 4.8 | 1.3 | 1.77 |
| T-47×4-4 | 200.5 | 8.7 | 227.1 | 31.8 | 綠 | 綠 | 54.8 | 1.1 | 51.5 | 51.3 | 5.8 | 1.2 | 2.00 |
| fl-77-5 | 128.3 | 6.7 | 220.0 | 17.0 | 淺綠 | 綠 | 57.6 | 1.3 | 44.3 | 61.0 | 3.1 | 1.3 | 1.42 |
| 台農二號 | 185.2 | 9.0 | 208.3 | 13.0 | 綠 | 綠 | 52.8 | 1.0 | 42.3 | 41.0 | 3.9 | 1.2 | 1.93 |

表五、84-47，85-3結果及習性調查

| 品　系 | 定植至收獲日收 (天) | 結果高度 (公分) | 結果數 (個/株) | 每果梗著生果數 (個) | 平均果重 (公克) | 產量 公近/株 | 兩性株 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 五裂形果 (%) | 畸形果 (%) | 香蕉形果 (%) |
| 84-47 | 291 | 61.9 | 20.6 | 1-3 | 982.7 | 20.2 | 1.3 | 3.2 | 0 |
| 85-3 | 293 | 56.7 | 22.9 | 1-4 | 1022.7 | 23.4 | 0.7 | 1.5 | 2.3 |
| T-47×4-4 | 297 | 81.3 | 14.2 | 1-3 | 994.9 | 14.1 | 4.6 | 3.9 | 10.0 |
| FL-77-5 | 285 | 33.4 | 15.3 | 1-2 | 372.1 | 5.6 | - | - | - |
| 台農二號 | 306 | 79.3 | 10.6 | 1-2 | 432.5 | 4.6 | 5.3 | 2.8 | 1.4 |
| 農友一號 | 330 | 50.2 | 13.5 | 1-3 | 1525.1 | 20.5 | 3.7 | 2.5 | 0 |

表六、84-47，85-3品質性狀調查

| 品　系 | 果型 | | 果重 (公克) | 果長 (公分) | 果寬 (公分) | 皮厚 (公分) | 肉厚 (公分) | 肉色 | 風味 | 糖度 Brix | 貯運力 | 果肉利用率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ♀ | ♀ | | | | | | | | | | |
| 84-47 | 橢圓 | 長梨 | 982.7 | 17.1 | 13.2 | 0.1 | 2.5 | 橙黃 | 佳 | 11.4 | 中 | 79.0 |
| 85-3 | 橢圓 | 長梨 | 1022.7 | 19.4 | 11.3 | 0.1 | 2.6 | 橙紅 | 佳 | 11.7 | 中 | 75.5 |
| T-47×4-4 | 橢圓 | 長梨 | 994.9 | 17.1 | 13.6 | 0.1 | 2.3 | 淺紅 | 良 | 10.5 | 中 | 78.0 |
| FL-77-5 | 桃圓 | — | 372.1 | 8.4 | 9.3 | 0.1 | 2.3 | 橙黃 | 佳-優 | 13.4 | 弱 | 80.0 |
| 台農二號 | 橢圓 | 長梨 | 432.5 | 15.1 | 9.3 | 0.1 | 2.0 | 粉紅 | 優 | 12.1 | 中 | 78.5 |
| 農友一號 | 橢圓 | 長梨 | 1525.1 | 22.5 | 14.1 | 0.2 | 2.8 | 橙黃 | 良 | 10.3 | 強 | 80.0 |

〔註〕1.貯運力：「弱」表皮薄質軟、易碰傷、後熟快、黃熟後於夏季室溫下約可貯3～4天。
「中」表皮質、後熟均中等、黃熟後於夏季室溫下約可貯4～5天。
「強」表皮厚、不易碰傷、後熟較慢、黃熟後於夏季室溫下約可貯5～6天。
2.風　味：「優」表具清香、無野味。「佳」表不具清香、無異味。
「良」表不具清香、略有異味。

5.耐病力檢定：

於75年12月初，請本分所植保系林正忠博士協助提供SMN及SM二系統（Strain）病毒，並於網室內進行人工接種，三週後分別調查各木瓜品系間之罹病率及病徵程度，其結果如表七：

表七、人工接種SMN及SM二種病毒之罹病性形

| 品　　系 | 接種株數 | SMN | | SM | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 罹病率% | 病徵程度 | 接種株數 | 罹病率% | 病徵程度 |
| 85-3 | 15 | 100 | ＋ | 20 | 100 | ＋ |
| T-47×4-4 | 15 | 100 | ＋＋ | 20 | 100 | ＋＋ |
| 84-47 | 15 | 100 | ＋＋ | 20 | 100 | ＋＋ |
| 台農二號 | 15 | 100 | ＋＋＋ | 20 | 100 | ＋＋＋ |

〔註〕(1)SMN（TN-5）台南分離株—全株嚴重至萎凋（severe necrosis Strain）。
SM（PT-1）屏東分離株—嚴重嵌紋型（Severe Mosaic Strain）。
(2)75年12月2日人工接種，76年元月22日調查。
(3)病徵程度：「＋」　表病徵輕微者—罹病後葉色、葉片大小及葉柄長短近乎正常株，病徵不太嚴重者。
「＋＋」　表病徵中等者—罹病後葉色變黃或變綠黃，葉片大小及葉柄變小。
「＋＋＋」　表病徵嚴重者—罹病後葉色變黃或黃綠，葉片大小及葉柄變甚短，病斑很嚴重甚至萎凋。

6.區域試驗

A.七十四年度：

民國74年起在農委會補助計畫，74農建-4.1-產植-83(9)下開始在屏東縣林邊鄉陳進忠農友及潮州鎮陳照俊，花蓮縣吉安鄉鬫丁山農友設立木瓜耐輪點毒素病新品種試植觀察園共三處，其田間自然罹病率，植株結果情形及品質產量等，經統計分析結果如表八～表九：

表八、木瓜耐輪點毒素病品種試植園之自然罹病率(%)　　1985

| 項目 / 試區 / 供試品種 | 調查株數 | | | | 健株(%) | | | | 嚴重病株(%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 合計 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 |
| 1.台農雜交二號（對照品種） | 266 | 172 | 150 | 588 | 0.75 | 0 | 0 | 0.25 | 58.65 | 50.08 | 58.52 | 55.70 |
| 2.T-47×4-4（紅肉） | 309 | 239 | 134 | 682 | 0.32 | 0 | 7.43 | 2.58 | 23.95 | 22.16 | 17.32 | 21.14 |
| 3.84-47（黃肉） | 251 | 162 | 158 | 571 | 0.40 | 0 | 6.25 | 2.22 | 24.30 | 26.82 | 37.73 | 29.62 |
| 4.FL-77-5×4-4（黃肉） | 2462 | 89 | — | 2551 | 8.04 | 0 | — | 4.02 | 1.26 | 2.25 | — | 1.76 |

（續上表）

| 項目 / 試區 / 供試品種 | 中度病株(%) | | | | 輕度病株(%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 |
| 1.台農雜交二號（對照品種） | 28.57 | 48.16 | 36.22 | 37.65 | 12.03 | 1.76 | 5.27 | 6.35 |
| 2.T-47×4-4（紅肉） | 34.30 | 64.62 | 42.21 | 47.04 | 41.42 | 13.22 | 33.04 | 29.23 |
| 3.84-47（黃肉） | 39.04 | 57.92 | 34.39 | 43.78 | 36.25 | 15.26 | 21.64 | 24.38 |
| 4.FL-77-5×4-4（黃肉） | 14.50 | 39.33 | — | 26.92 | 76.20 | 58.43 | — | 67.30 |

表九、木瓜耐輪點毒素病品種試植園之結果情形　1985

| 項目 / 試區 / 供試品種 | 調查株數 | | | | 平均結果數（個） | | | | 兩性株畸型果（%） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 合計 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 |
| 1.台農雜交二號（對照品種） | 100 | 106 | 50 | 256 | 15.8 | 4.2 | 10.0 | 10.0 | 12.1 | 37.8 | 13.8 | 21.2 |
| 2.T-47×4-4（紅肉） | 120 | 101 | 50 | 271 | 49.7 | 21.0 | 31.5 | 34.1 | 15.8 | 24.0 | 14.5 | 18.1 |
| 3.84-47（黃肉） | 120 | 111 | 50 | 281 | 36.1 | 15.8 | 29.7 | 27.2 | 8.0 | 11.2 | 6.4 | 8.5 |
| 4.FL-77-5×4-4（黃肉） | 120 | 50 | 50 | 220 | 31.3 | 27.9 | 30.3 | 29.8 | 9.2 | 9.4 | 8.5 | 9.0 |

（續上表）

| 項目 / 試區 / 供試品種 | 兩性株五裂型果（%） | | | | 始果高度（公分） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 |
| 1.台農雜交二號（對照品種） | 0 | 0 | 0 | 0 | 75.4 | 113.7 | 70.0 | 86.4 |
| 2.T-47×4-4（紅肉） | 0.1 | 0.8 | 0.2 | 0.4 | 61.6 | 91.2 | 61.5 | 71.4 |
| 3.84-87（黃肉） | 0.6 | 1.6 | 0.4 | 0.9 | 64.2 | 101.1 | 62.8 | 76.0 |
| 4.FL-77-5×4-4（黃肉） | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.5 | 54.7 | 98.6 | 58.3 | 70.5 |

表十、木瓜耐輪點毒素病品種試植園之品質及產量調查　　1985

| 項目 / 試區 / 供試品種 | 果　重　（公克） | | | | 肉　厚　（公分） | | | | 糖　度　（Brix） | | | | 株　年　產　量（公斤） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 潮　州 | 林邊 | 吉安 | 平　均 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 | 潮州 | 林邊 | 吉安 | 平均 |
| 1.台農雜交二號 （對照品種） | 830.0 | 530 | 693 | 684.3 | 2.2 | 2.4 | 2.5 | 2.4 | 12.1 | 11.2 | 9.0 | 10.8 | 13.1 | 2.2 | 6.9 | 7.4 |
| 2.T-47×4-4 （紅肉） | 1290.3 | 995 | 1232 | 1172.4 | 2.8 | 2.9 | 3.0 | 2.9 | 9.8 | 9.7 | 8.1 | 9.2 | 64.1 | 20.9 | 38.8 | 41.3 |
| 3.84-47 （黃肉） | 1160.0 | 980 | 1769 | 1303.0 | 2.8 | 3.0 | 3.3 | 3.0 | 10.4 | 10.2 | 7.7 | 9.4 | 48.6 | 15.5 | 52.5 | 38.9 |
| 4.FL-77-5×4-4 （黃肉） | 950.0 | 840 | 980 | 923.3 | 2.9 | 2.9 | 3.0 | 2.9 | 11.0 | 10.8 | 9.2 | 10.3 | 29.7 | 23.4 | 29.7 | 27.6 |

B.七十五年度：

民國75年又再承農委會補助計畫，75農建-7.1-糧-45(2-1)，參試品系又新增一新選育品系-「85-3」，試驗地區地擴大，新選屏東縣萬丹鄉李旺清，高雄縣大寮鄉陳善雄及花蓮縣吉安鄉闕丁山等三處各設木瓜新選育耐毒素病品系試植觀察園，各品系之田間自然罹病率，植株結果情形及品質產量等，經統計分析結果如表十一～十三：

表十一、木瓜耐毒素病品種試植觀察園之自然罹病率（%） 1986

| 品系代號 | 試區 | 調查株數 | 健株率 % | 嚴重病株 % | 中度病株 % | 輕度病株 % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.84-47 | 大寮 | 129 | 0 | 13.2 | 73.6 | 13.2 |
| | 萬丹 | 221 | 0 | 14.0 | 66.1 | 19.9 |
| | 吉安 | 170 | 2.9 | 20.0 | 57.6 | 19.5 |
| | 平均 | 173 | 0.9 | 15.7 | 65.8 | 17.5 |
| 2.85-3 | 大寮 | 138 | 0 | 2.2 | 27.5 | 70.3 |
| | 萬丹 | 118 | 0 | 0.9 | 32.2 | 66.9 |
| | 吉安 | 166 | 13.3 | 1.4 | 31.6 | 53.7 |
| | 平均 | 141 | 4.4 | 1.5 | 30.4 | 63.6 |
| 3.T-47×4-4 | 大寮 | 120 | 0 | 30.0 | 60.8 | 9.2 |
| | 萬丹 | 119 | 0 | 31.9 | 68.1 | 0 |
| | 吉安 | 167 | 4.8 | 18.0 | 52.7 | 24.5 |
| | 平均 | 135 | 1.6 | 26.6 | 60.5 | 11.2 |
| 4.FL-77-5×4-4 | 大寮 | 125 | 0 | 0 | 37.6 | 62.4 |
| | 萬丹 | 148 | 0 | 0.7 | 24.3 | 75.0 |
| | 吉安 | 170 | 7.1 | 0.6 | 43.5 | 48.8 |
| | 平均 | 148 | 2.4 | 0.4 | 35.1 | 62.1 |
| 5.台農二號 | 大寮 | 137 | 0 | 90.5 | 9.5 | 0 |
| （CK1） | 萬丹 | 102 | 0 | 75.5 | 24.5 | 0 |
| | 吉安 | 167 | 1.2 | 68.3 | 20.5 | 10.0 |
| | 平均 | 135 | 0.4 | 78.1 | 18.2 | 3.3 |
| 6.農友一號 | 大寮 | 130 | 0 | 46.2 | 53.1 | 0.7 |
| （CK2） | 萬丹 | 133 | 0 | 39.8 | 60.2 | 0 |
| | 吉安 | 173 | 0 | 26.0 | 45.1 | 28.9 |
| | 平均 | 145 | 0 | 37.3 | 52.8 | 9.9 |

調查日期：75.6.18～24.

表十二、木瓜耐毒素病品種試植觀察園之植株生育結果情形　　1986

| 品系代號 | 試區 | 始果高 (公分) | 株平均果數 (個) | ♀株果數 (個) | ♀株果數 (個) | 兩性株 五裂形果 (%) | 兩性株 畸形果 (%) | 兩性株 香蕉形果 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.84-47 | 大寮 | 72.4 | 34.3 | 37.6 | 31.0 | 0.1 | 0.9 | 3.2 |
| | 萬丹 | 68.0 | 43.1 | 48.2 | 39.2 | 0.8 | 0.6 | 3.0 |
| | 平均 | 70.2 | 38.8 | 42.9 | 35.1 | 0.5 | 0.8 | 3.1 |
| 2.85-3 | 大寮 | 63.1 | 42.2 | 48.2 | 40.8 | 0 | 0.6 | 5.0 |
| | 萬丹 | 62.3 | 54.8 | 57.6 | 53.1 | 0.1 | 0.5 | 2.1 |
| | 平均 | 62.7 | 48.5 | 52.9 | 47.0 | 0.1 | 0.6 | 3.6 |
| 3.T-47×4-4 | 大寮 | 98.6 | 17.7 | 23.8 | 16.8 | 0.3 | 1.8 | 7.9 |
| | 萬丹 | 70.7 | 21.7 | 27.9 | 19.2 | 1.4 | 1.7 | 5.8 |
| | 平均 | 84.7 | 19.7 | 25.9 | 18.0 | 0.9 | 1.3 | 6.9 |
| 4.FL-77-5×4-4 | 大寮 | 81.6 | 46.8 | 48.4 | 44.5 | 0.7 | 2.6 | 16.7 |
| | 萬丹 | 68.2 | 52.1 | 51.6 | 47.5 | 0.9 | 1.1 | 6.9 |
| | 平均 | 74.9 | 49.5 | 50.0 | 46.0 | 0.8 | 1.9 | 11.8 |
| 5.台農二號 | 大寮 | 103.2 | 8.2 | 12.4 | 9.7 | 2.0 | 7.2 | 8.3 |
| (CK1) | 萬丹 | 87.6 | 13.3 | 18.2 | 15.8 | 5.7 | 2.7 | 5.8 |
| | 平均 | 95.4 | 10.8 | 15.5 | 12.8 | 3.9 | 5.0 | 7.1 |
| 6.農友一號 | 大寮 | 78.4 | 32.6 | 30.7 | 24.9 | 0.3 | 2.7 | 10.8 |
| (CK2) | 萬丹 | 74.8 | 25.0 | 30.1 | 18.8 | 0.1 | 1.5 | 2.2 |
| | 平均 | 76.6 | 28.8 | 30.4 | 21.9 | 0.2 | 1.6 | 6.5 |

調查日期：75.6.18.～24.

C.七十六年度：

民國76年再承農委會補助計畫，76農建-8.1-糧-40(2-1)，繼續在屏東縣高樹泰和農場及內埔老埤農場及篤農家新設試植觀察園，發育結果情形良好，茲將各品系每月田間自然罹病率，包括嚴重病徵率及紅蜘蛛為害情形與產量、果形大小及品質等整理如圖一～二及表十四：

表十三、木瓜耐毒素病品種試植觀察園之果實特性及產量　1986

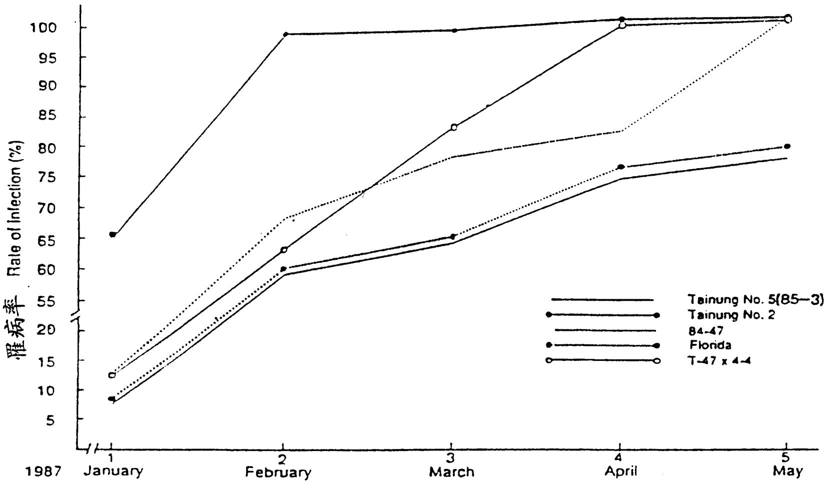
| 品系 | 果型 ♀ | 果型 ☿ | 果長 (公分) | 果寬 (公分) | 皮厚 (公分) | 肉厚 (公分) | 肉色 | 糖度 (Brix) | 果重 (公克) | 結果數 (個／株) | 產量 (公斤／株) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.84-87 | 橢圓 | 長梨 | 20.1 | 12.6 | 0.10 | 3.1 | 淺橙黃 | 10.8 | 1,223.8 | 38.8 | 47.5 |
| 2.85-3 | 橢圓 | 長梨 | 23.5 | 12.2 | 0.15 | 2.9 | 橙紅 | 9.8 | 1,435.4 | 48.5 | 69.6 |
| 3.T-47×4-4 | 橢圓 | 長梨 | 21.6 | 12.0 | 0.10 | 2.7 | 淺橙紅 | 9.9 | 1,351.8 | 19.7 | 26.6 |
| 4.FL-77-5×4-4 | 橢圓 | 長梨 | 16.8 | 10.7 | 0.15 | 2.9 | 橙黃 | 11.1 | 937.5 | 49.5 | 46.4 |
| 5.台農二號(CK1) | 橢圓 | 長梨 | 17.2 | 9.1 | 0.25 | 1.9 | 橙紅 | 11.0 | 615.2 | 10.8 | 6.6 |
| 6.農友一號(CK2) | 橢圓 | 長梨 | 24.4 | 14.0 | 0.10 | 2.8 | 橙黃 | 9.7 | 1,698.9 | 28.8 | 48.9 |

表十四、木瓜耐毒素病品種試植觀察園產量、果形大小百分率及品質調查　1987

| 品系代號 | 果實總數 個／株 | 平均果重 (公克) | 產量 Kg／株 | 果實大小 <600g (%) | 果實大小 600～1200g(%) | 果實大小 >1200g(%) | 糖度 (Brix) | 果肉利用率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85-3 | 45 | 1.053 | 47.4 | 4.8 | 66.7 | 28.6 | 10.5 | 76.0 |
| 84-47 | 43 | 933 | 40.1 | 7.4 | 65.2 | 27.4 | 10.9 | 80.2 |
| T-47×4-4 | 30 | 1,033 | 31.0 | 6.7 | 66.7 | 26.6 | 10.0 | 77.8 |
| 台農二號(CK1) | 13 | 523 | 6.8 | 95.1 | 4.9 | 0 | 11.6 | 78.0 |
| FL-77-5(CK2) | 32 | 725 | 23.2 | 43.8 | 56.2 | 0 | 11.9 | 81.6 |

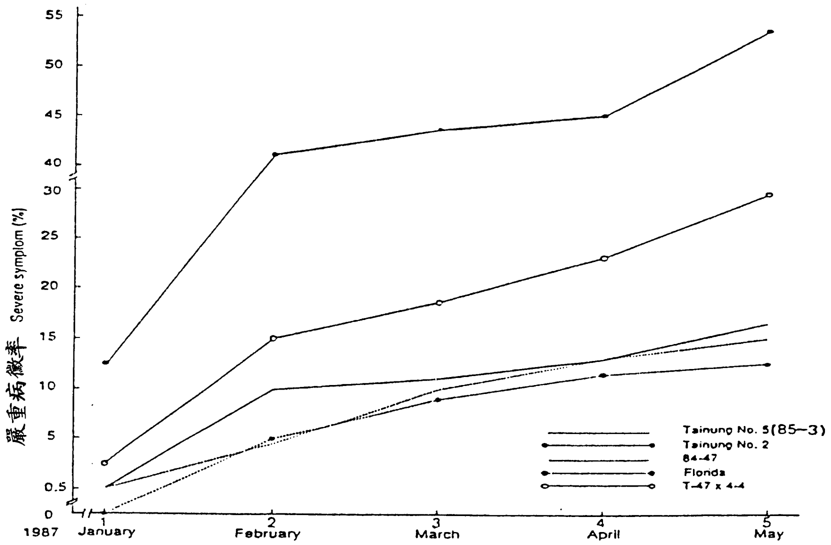
圖一、木瓜耐病新品系85-3，84-47試植園田間毒素病自然罹病率 1987

Fig. 1. Rate of infection of tolerant line 85-3，84-47 compared with papaya varieties in field tests.




圖二、木瓜新品系85-3，84-47田間嚴重病徵率 1987

Fig. 2. Percentage of severe symptoms in tolerant line 85-3，84-47 and other papaya varieties in field tests.



7.命名：

85-3品系於76年9月經農林廳正式命名爲台農五號另84-47品系雖未正式命名，但亦頗受栽培者歡迎。

8.繁殖推廣：

到目前爲止，已繁殖台農五號種子共15公斤，供推廣300公頃。

9.種間雜交：

以C. papaya爲母本C. cauliflora爲父本行種間雜交，並利用胚培養已克服種間雜交不親和之困難，惟種間雜交F1回交C. papaya之胚培養沒成功，今後有待繼續完成。

## 六、計畫檢討與未來展望：

㈠計畫檢討：

1.種源取得、保存及胚培養困難，請有關機關合作，協助解決。

2.新育成之台農五號，雖耐病性強且矮生、豐產，但品質略遜於台農二號，今後有待繼續選育高品質之耐病品種。

3.建議上級機關訂定品種育成及技術轉移辦法，俾建立種苗繁殖制度，提供純正健康種苗。

4.育成兩性株畸型果少且矮生、質優、豐產、適於網室栽培之品種，亦爲當務之急。

㈡未來展望：

希望不久將來在有關單位共同努力研究下，能以胚培養克服木瓜種間雜交及回交之不親和困難，或利用細胞融合、基因轉殖等生物技術將抗病基因導入栽培品種而育成完全抗輪點毒素病且兼具優良園藝性狀之品種推廣，以取代目前推廣之套袋、間作玉米、接種弱毒交叉保護、網室栽培及耐病品種「台農五號」，以降低生產成本，並提高品質，穩定生產，方可眞正徹底解決毒素病之爲害，重振本省木瓜生產事業生機，重新開創美好前景。

## 七、參 考 文 獻

1.王德男　1980　木瓜抗毒素病品種選育　台灣省農業試驗所　年報　p47。

2.王德男　1982　木瓜耐輪點毒素病品種之檢定　中華農業研究　31(2):162－168。

3.王德男　1987　耐毒素病木瓜—台農五號　豐年　37(20)20－21。

4.林國榮　1986　番木瓜抗輪點毒素病育種之現況與展望　科學農業　34(7.8):169－172。

5.陳福祺　1986　木瓜之演進　中國園藝　32(3):146－150。

6.楊居成　1986　木瓜種間雜交及幼胚培養之研究　中興理工學報　23:13－26。

7.Conover, R. A. and R. E. Litz. 1987. Progress in breeding Papaya with tolerance to papaya ringspot Virus, Proc. Fla. State. Hort. Soc. 91:182－184.

8.Cook, A. A. and F. W. zetter. 1970. Susceptibility of Papaya cultivars to papaya ringspot and papaya mosaic viruses. Plant Dis. Repter. 54(10):893－895.

9.Lin. Cheng thung, Hong-gi su and Der-Nan Wang. 1989. The control of papaya ringspot virus in Taiwan R. O. C. Food & Fertilizer Techhology center, Technical Bulletin No. 114:1－13.

10.Litz, R. E. and R. A. Convver. 1979. Development of systems for obtaining paraserual carica hybrids. Proc. Fla. State Hort. Soc. 92:281－283.

11.Mekuko, H. U. and H. Y. Nakasone. 1975. Interspecific hybridization amony 6 carica species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:237－242.

12.Sanchez, C. and de Luquey, R. Salazar C. 1975. Identification of possible Sources of resistance to papaya ringspot virus in Carica papaya L. Proc. Amer. Phytopath. Sci. 2:79.